

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Pada bab ini akan membahas 2 hal yaitu tinjauan pustaka dan landasan teori yang digunakan dalam penelitian ini.

2.1. Tinjauan Pustaka

Klasifikasi ABC jarang digunakan oleh peneliti pada penelitian-penelitian terdahulu mengenai klasifikasi inventori. Tetapi penulis menemukan beberapa penelitian dengan menggunakan Klasifikasi ABC seperti William, (1986) melakukan penelitian di usaha kecil menggunakan Klasifikasi ABC untuk pengendalian persediaan, kemudian Karen & Gordon, (1999) yang melakukan penelitian mengenai *ABC, Strategy and Business Unit Performance*, kemudian adalah Chu, et al., (2008) yang melakukan penelitian untuk mengendalikan persediaan dengan menggabungkan Analisis ABC dan *Fuzzy Clasification*. Akan tetapi, Klasifikasi ABC dianggap kurang optimal untuk mengklasifikasikan inventori pada perusahaan yang berskala besar karena Klasifikasi ABC hanya klasifikasi hanya berdasarkan satu kriteria.

Oleh karena itu, banyak peneliti yang mulai mengembangkan penelitian mengenai klasifikasi inventori dengan menggunakan lebih dari satu kriteria (*multi-criteria*). Klasifikasi dengan *multi-criteria* dilakukan oleh Lipušček et al, (2010) yang mengklasifikasikan produk kayu untuk membuat keputusan mengenai dampak lingkungan. Penelitian ini menggunakan metode klasifikasi *Multi Criteria Decision Making* (MCDM) dan menghasilkan model multi-atribut yang bertujuan untuk mengelompokkan dan membandingkan produk sesuai dengan beban terhadap lingkungan pada seluruh siklus hidup produk kayu tersebut.

Bacchaetti, et al., (2012) melakukan penelitian untuk klasifikasi persediaan suku cadang pada perusahaan manufaktur alat rumah tangga di Italia. Penelitian ini menggunakan metode *hierarchical multi-criteria spare parts classification* dan menghasilkan dua belas kelas *sparepart* dan diuji dengan bermacam-macam peramalan dan metode persediaan. Penelitian ini menggunakan empat kriteria, yaitu fase siklus hidup produk jadi, volume, *critically*, dan *competition*.

Kabir & Sumi, (2013) melakukan penelitian di *Energypac Engineering Limited* (EEL), sebuah perusahaan rekayasa listrik di Bangladesh. Mereka menggunakan *multi-criteria inventory classification* dengan menggabungkan *Fuzzy Delphi*

Method (FDM) dengan *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (FAHP). *Fuzzy Delphi Method* digunakan untuk mengidentifikasi kriteria yang paling penting dan signifikan sedangkan *Fuzzy AHP* digunakan untuk menentukan bobot relatif dari suatu kriteria, dan untuk mengklasifikasikan persediaan dalam berbagai kategori. Model ini diterapkan pada 351 jenis material dari bagian *switch gear* dari *Energypac Engineering Limited* (EEL). Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini adalah harga satuan, permintaan tahunan, *critically*, waktu terakhir digunakan, dan *durability*.

Cakir & Canbolat, (2008) menggunakan sistem pendukung pengambilan keputusan berbasis web pada *multi-criteria inventory classification* menggunakan metode *Fuzzy AHP*. Jumlah kriteria yang digunakan sebanyak enam kriteria yaitu harga atau biaya, permintaan tahunan, *blockade effect* jika terjadi *stockout*, ketersediaan bahan pengganti, *lead time*, dan penggunaan umum *item*.

Penelitian lain dilakukan oleh Regan & Lee, (2010) untuk klasifikasi inventori dan pemeliharaan pada industri kapal lepas pantai. Penelitian ini menunjukkan bahwa perusahaan memiliki persediaan yang sangat besar dan secara efektif dapat menguranginya dengan berfokus pada *part* penting. Metode klasifikasi persediaan yang digunakan dengan membuat ranking *part* sesuai dengan *lead time* dari *supplier* dan biaya *downtime failure*. Tujuan dalam studi kasus mereka adalah untuk memberikan pelayanan yang optimal pada klien mereka. Karena perusahaan tersebut bukan perusahaan manufaktur, melainkan perusahaan jasa, keandalan pada suku cadang dalam persediaan sangat penting. Persediaan suku cadang yang diperlukan untuk menyediakan layanan darurat dalam waktu terpendek mungkin.

Kemudian Ramanathan, (2006) menerapkan optimasi linear berimbang pada klasifikasi persediaan ABC dengan multi kriteria. Sebuah model optimasi linear berimbang diusulkan dan diilustrasikan dalam penelitian ini untuk mengklasifikasikan persediaan pada beberapa kriteria. Ini adalah model yang sangat sederhana yang dapat dengan mudah dipahami oleh manajer persediaan dengan menggunakan empat kriteria yaitu, rata-rata biaya satuan, penggunaan dolar tahunan, faktor penting, dan *lead time*.

Hadi-Vencheh & Mohamadghasemi, (2011) menggunakan *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (FAHP) untuk menentukan bobot kriteria dengan istilah linguistik seperti, Sangat Tinggi, Tinggi, Sedang, Rendah dan Sangat Rendah

untuk menilai setiap *item* dalam masing-masing kriteria, metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) untuk menentukan nilai dari setiap istilah linguistik tersebut, dan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) untuk menentukan skor agregat *item* dalam kriteria yang berbeda kedalam total skor untuk setiap *item*. Kriteria yang digunakan adalah *annual dollar usage*, batasan ruang *warehouse*, biaya lot rata-rata, dan *lead-time*.

Penelitian M.Zandich, et al., (2000) pada *multi-criteria ABC inventory classification* menggunakan *Artificial Immune Algorithm* (AIA) yang efisien untuk mengubah sebagian cara tradisional yang dianggap tidak komprehensif dari pertimbangan objektif tunggal pada masalah pengendalian persediaan. Kriteria yang digunakan adalah *annual dollar usage*, *lead-time*, jumlah permintaan *item* dalam setahun, *critically*, kesamaan atau kemiripan, *obsolescence* dan substitusi.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Guvenir & Eldar, (1996) mengimplementasikan algoritma genetika pada *multi-criteria inventory classification*. Penelitian ini membahas cara mengoptimalkan satu set parameter yang mewakili bobot kriteria, di mana jumlah dari semua bobot adalah satu. Kriteria yang digunakan adalah *annual dollar usage*, jumlah permintaan *item* dalam satu tahun, *lead-time*, dan substitusi. Hasilnya dibandingkan dengan teknik klasifikasi inventori klasik menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

Untuk analisis *cluster* penulis menemukan beberapa penelitian terdahulu. Penelitian-penelitian tersebut dikumpulkan dan digunakan penulis sebagai referensi dalam melakukan penelitian ini. Diantaranya adalah penelitian oleh Valenzuela et al., (2012). Penelitian ini dilakukan di *The National Survey of Native Woodlands* di Irlandia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengklasifikasikan hutan di Irlandia. Mereka melakukan penelitian untuk menganalisis ketergantungan *optical columnar aerosol* dan sifat *microphysical* pada daerah asal dan jalur transportasi selama gangguan debu pasir yang melanda Granada (Spanyol). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode centroid (*hierarchical cluster analysis*). Penelitian tentang analisis *cluster* diatas tidak melakukan analisis *cluster* untuk klasifikasi inventori. Penelitian yang menggunakan analisis *cluster* untuk melakukan klasifikasi inventori yang didapat oleh penulis adalah penelitian yang dilakukan oleh Lumban Raja, (2013). Penelitian di lakukan di Gudang *Sparepart* Pabrik Departemen Perencanaan,

Penerimaan & Pergudangan PT. PUPUK KALIMANTAN TIMUR, kriteria yang digunakan adalah harga satuan, *annual usage*, jumlah *supplier*, ukuran lot, *lead time*, *melting point*, diameter, volume, *minimum level (s)*, *maximum level (S)*, serta area *plant*.

Berdasarkan tinjauan pustaka diatas, penelitian tugas akhir ini akan melakukan klasifikasi inventori pada *item chemical* di Gudang Departemen Perencanaan, Penerimaan & Pergudangan PT. PUPUK KALIMANTAN TIMUR dengan menggunakan analisis *cluster*. Perbandingan antar kriteria penelitian pada klasifikasi inventori dapat dilihat di Tabel 2.1. Perbandingan antar metode pada klasifikasi inventori dapat dilihat pada tabel 2.3. dan 2.4.



Tabel 2.1. Perbandingan Kriteria Klasifikasi Inventori antar Penelitian Terdahulu

PENULIS	KRITERIA																											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A1	
(Guvenir & Eldar, 1996)						X		X			X		X															
(M.Zandich et al., 2000)			X			X		X			X					X		X				X						
(Ramanathan, 2006)			X		X			X			X																	
(Cakir & Canbolat, 2008)					X	X					X	X	X	X														
(Chu et al, 2008)			X								X					X	X	X	X									
Lipušček et al, (2010)	X																									X		
(Regan & Lee, 2010)											X				X													
(Hadi Vencheh & Mohamadghasemi, 2011)								X	X	X	X																	
(Bacchaetti, et al., 2012)	X	X	X	X																								
(Kabir & Sumi, 2013)			X		X	X	X																		X			
(Lumban Raja, 2013)					X	X					X					X				X						X		
(Dicky, 2013)					X				X					X														X

*) keterangan masing-masing kriteria dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Keterangan Kriteria

KRITERIA	DESKRIPSI
A	Siklus hidup
B	Volume
C	Kekritisian
D	Kompetisi
E	Harga satuan
F	Permintaan annual
G	Daya tahan
H	Penggunaan Dollar annual
I	Batasan ruang <i>warehouse</i>
J	Biaya lot rata-rata
K	<i>Lead-time</i>
L	Effect blokade pada kasus <i>stockout</i>
M	Ketersediaan <i>item</i> pengganti
N	Penggunaan umum
O	Biaya kegagalan <i>downtime</i>
P	<i>Obsolescence</i>
Q	Kelangkaan
R	<i>Substitutability</i>
S	Ukuran lot
T	Biaya perbaikan <i>item</i>
U	Ketersediaan <i>item</i>
V	Kesamaan
W	Biaya <i>downtime</i>
X	Tanggal penggunaan terakhir
Y	Jumlah <i>supplier</i>
Z	Beban lingkungan
A1	Kemasan

Tabel 2.3. Perbandingan Metode Klasifikasi Inventori antar Penelitian

PENULIS	METODE
1. (Guvenir & Eldar, 1996)	1. Genetic Algorithm
2. (M.Zandich et al., 2000)	2. Artificial Immune Algorithm
3. (Ramanathan, 2006)	3. Weighted Linear Optimization
4. (Cakir & Canbolat, 2008)	4. Fuzzy AHP
5. (Chu et al., 2008)	5. Fuzzy Classification
6. (Regan & Lee, 2010)	6. Multi Attribute Inventory
7. (Hadi Vencheh & Mohamadghasemi, 2011)	Classification
8. (Bacchaetti et al., 2012)	7. Ng – Model
9. (Kabir & Sumi, 2013)	8. SKU Classification
10. (Lumban Raja., 2013)	9. Fuzzy AHP, Fuzzy Delphi
	10. Analisis <i>Cluster</i>

Tabel 2.4. Perbandingan Teknik *Clustering* antar Penelitian

PENULIS	METODE
1. (Valenzuela et al., 2012)	1. <i>Classification of aerosol Radioactive Properties During African Desert Dust Intrusions Over Southeastern Spain by Sector Origins and Cluster Analysis</i>
2. (Lumban Raja., 2013)	2. <i>Using Clustering Technique as a Tool for Designing Inventory Classification</i>

2.2. Landasan Teori

Pada sub bab ini akan dibahas teori-teori yang digunakan untuk melakukan analisis *cluster* pada *item chemical* di PT. PUPUK KALIMANTAN TIMUR.

2.2.1. Definisi Analisis *Cluster*

Analisis *cluster* merupakan salah satu teknik statistik multivariat untuk mengidentifikasi sekelompok obyek yang memiliki kemiripan karakteristik tertentu. Jumlah kelompok yang dapat teridentifikasi tergantung pada banyak dan variasi data obyek. Hasil dari analisis *cluster* ini berupa grup obyek yang memiliki *high internal (within-cluster) homogeneity* dan *high external (between-cluster) heterogeneity*.

Cluster merupakan suatu kumpulan dari entitas yang hampir sama menurut Everit (1993). Pengertian lain menurut Kamber (2007) *cluster* adalah kumpulan dari obyek yang yang mirip dengan objek lainnya dan berada pada kelompok yang sama. Sedangkan proses untuk mengelompokkan data baik itu bersifat fisik atau abstrak kedalam suatu kelompok atau kelas yang memiliki kesamaan sifat disebut *clustering*.

Clustering dikategorikan kedalam teknik *Undirect Knowledge* atau *Unsupervised Learning* karena tidak membutuhkan proses pelatihan untuk klasifikasi awal data dalam masing-masing kelompok atau *cluster*. Tujuan utama *clustering* adalah untuk menemukan atau mencari pola yang bermanfaat atau berguna pada suatu database, kemudian merangkumnya dan membuat lebih mudah untuk

dipahami. Dalam melakukan proses analisa terhadap *cluster* yang telah terbentuk dan pencarian pengetahuan dengan metode tertentu disebut analisis *cluster* menurut Kamber (2007).

Tujuan dari analisis *cluster* adalah untuk mengelompokkan sekumpulan data obyek ke dalam beberapa kelompok yang memiliki karakteristik tertentu dan dapat dibedakan satu sama lain untuk analisis dan interpretasi lebih lanjut sesuai dengan tujuan penelitian yang dilakukan. Analisis *cluster* banyak digunakan dalam mengolah kuisisioner dengan jumlah responden yang besar. Agar interpretasi lebih mudah dilakukan, maka responden yang memiliki kesamaan karakteristik tertentu dikelompokkan ke dalam beberapa *cluster*. Semua keputusan baik proses pembentukan kelompok hingga interpretasi dan validasinya tergantung pada tujuan penelitian.

Konsep dasar penggunaan analisis *cluster* adalah konsep pengukuran jarak dan kesamaan. Jarak adalah ukuran tentang jarak pisah antar obyek, sedangkan kesamaan adalah ukuran kedekatan. Konsep ini mendasar karena pengelompokan pada analisis *cluster* berdasar pada kedekatan. Pengukuran korelasi dan pengukuran jarak digunakan untuk data-data yang bersifat metrik, sementara pengukuran kesesuaian digunakan untuk data-data yang bersifat kualitatif.

2.2.2. Tahapan Analisis Cluster

Analisis *cluster* terdiri dari 6 tahapan sebagai berikut.

a. Penentuan tujuan analisis *cluster*

Tujuan utama dari analisis cluster adalah untuk mengelompokkan sebuah set obyek menjadi dua grup atau lebih berdasarkan kesamaan karakteristik obyek tersebut. Dengan membentuk grup yang homogen, dapat dilihat tiga hal berikut:

i. Deskripsi taksonomi

Dengan analisis *cluster* dapat dibentuk taksonomi, klasifikasi obyek yang dilakukan secara empirik.

ii. Simplifikasi data

Interpretasi lebih mudah dilakukan terhadap beberapa kelompok obyek dibandingkan dengan obyek dalam jumlah besar.

iii. Identifikasi *relationship*

Dengan mengukur similaritas obyek, dapat dilihat hubungan antar obyek.

Pemilihan variabel *cluster* dapat menggunakan data yang berupa data interval, frekuensi, dan biner. Set data obyek harus memiliki variabel dengan tipe yang sejenis, tidak campur antara tipe yang satu dengan tipe lainnya.

b. Desain Penelitian

Setelah pengumpulan data, harus dideteksi terlebih dahulu apakah terdapat *outlier*. *Outlier* adalah obyek yang memiliki nilai ekstrim dibandingkan obyek-obyek lainnya. Adanya *outlier* dapat mengganggu dalam proses pengelompokan. Kemudian perlu diperhatikan dimensi / satuan pengukuran variabel yang bersangkutan. Jika terdapat perbedaan dimensi, maka variabel harus distandarisasikan terlebih dahulu. Standardisasi dapat dilakukan dengan menghidung *Z-score* (skor standardisasi) dengan persamaan :

$$\text{Skor Standar} = \frac{\text{Skor Data Mentah} - \text{Rata-Rata}}{\text{Standar Deviasi}} \quad (2.1)$$

c. Asumsi Model

Analisis harus memenuhi 2 syarat sebagai berikut :

i. Sampel harus representatif

Seorang analisis harus yakin bahwa sampel yang digunakan sudah mempresentasikan atau mewakili populasi keseluruhan

ii. Multikolinearitas

Multikolinearitas berarti variabel yang satu bebas dari variabel lainnya. Artinya, sebuah variabel bukan merupakan kombinasi linear dari variabel-variabel lainnya.

d. Pengelompokan

Secara umum, proses dimulai dengan pengambilan p pengukuran variabel dan n obyek pengamatan. Data tersebut dijadikan matriks data mentah berukuran $n \times p$, matriks ditransformasikan ke dalam bentuk matriks similaritas berukuran $n \times n$ yang dihitung berdasarkan pasangan-pasangan obyek p variabel. Kemudian suatu algoritma pengelompokan dipilih dimana algoritma inilah yang akan menentukan aturan-aturan yang berhubungan dengan pengelompokan obyek-obyek ke dalam kelompok, yang didasarkan pada similaritas antar obyek.

Terdapat 2 metode algoritma pengelompokan yang biasa digunakan.

i. Teknik Hirarki

ii. Teknik Nonhirarki

Metode pengelompokan yang paling baik digunakan adalah metode yang menghasilkan heterogenitas maksimum antar *cluster* relatif terhadap variasi dalam kelompok.

e. Tahap Interpretasi

Pada tahap ini yang perlu diperhatikan adalah karakteristik apa yang membedakan masing-masing kelompok. Masing-masing kelompok tersebut diberikan penulisan label berdasarkan karakteristik kelompok tersebut. Disamping itu, interpretasi dari hasil pengelompokan baik berupa grafik *dendogram* maupun analisis koefisien pada *agglomeration schedule*. Apabila melihat jarak antar pengelompokan sebenarnya itu merupakan interpretasi dari beberapa nilai kedekatan dalam menggabungkan obyek dalam kelompok.

f. Tahap Validasi

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap kelompok yang telah dibentuk. Uji yang dapat dilakukan seperti membandingkan hasil yang diperoleh dengan algoritma yang berbeda. Misalnya bila hasil pertama menggunakan algoritma hirarki, maka dicoba menggunakan algoritma nonhirarki apakah hasil pengelompokan berbeda atau tidak. Apabila hasil pengelompokan berbeda secara signifikan maka hasil pengelompokan belum valid karena tidak dapat diterapkan secara umum. Pada prosedur pengelompokan dengan melihat tingkat perubahan koefisien aglomerasi pada algoritma hierarkikal sebenarnya juga merupakan langkah uji terhadap pengelompokan yang dibentuk.

2.2.3. Pengukuran Similaritas

Similaritas inter-obyek dapat diukur dengan tiga metode sebagai berikut.

a. *Correlational measure*

Pada pengukuran jarak dengan metode ini, obyek-obyek dikelompokkan bersama dengan satu kelompok jika memiliki korelasi yang tinggi di antara variabel-variabel yang diukur. Metode ini jarang digunakan karena umumnya similaritas didasarkan pada kedekatan jarak antar obyek, bukan kesamaan pola antar variabel.

b. *Distance measure*

Pengukuran berdasarkan jarak ini adalah metode yang paling umum digunakan dalam analisis *cluster*. Semakin kecil jarak antar obyek

mengindikasikan semakin similar obyek-obyek tersebut, begitu juga sebaliknya. Jadi obyek-obyek dalam satu kelompok memiliki kedekatan jarak, namun bisa memiliki pola yang sangat berbeda pada variabel-variabel yang diukur.

c. *Association measure*

Metode ini digunakan untuk membandingkan obyek dengan karakteristik data nonmetrik (nominal atau ordinal).

Ketiga metode tersebut dipilih berdasarkan tujuan penelitian dan tipe data. *Correlational Measure* dan *Distance Measure* digunakan untuk tipe data metrik, sedangkan *Association Measure* digunakan untuk tipe data nonmetrik.

2.2.4. Teknik Pengelompokan Hirarki (*Hierarchical Methods*)

Teknik hirarki adalah teknik pengelompokan membentuk konstruksi hirarki atau berdasarkan tingkatan tertentu seperti struktur pohon. Sehingga proses pengelompokan dilakukan secara bertingkat dan bertahap. Terdapat dua metode dalam teknik hirarki ini, yaitu :

a. Metode *agglomerative*

Metode ini dimulai dengan kenyataan bahwa setiap obyek membentuk kelompoknya masing-masing. Kemudian, dua obyek dengan jarak terdekat bergabung. Selanjutnya obyek ketiga akan bergabung dengan kelompok yang ada atau bersama obyek yang lain, membentuk kelompok baru. Hal ini tetap memperhitungkan jarak kedekatan antar obyek. Proses akan terus berlanjut hingga akhirnya terbentuk satu kelompok yang terdiri dari keseluruhan obyek. Metode *agglomerative* dibagi menjadi beberapa metode, yaitu :

i. *Single linkage (Nearest neighbor methods)*

Metode ini menggunakan prinsip jarak minimum yang diawali dengan mencari dua obyek yang memiliki jarak terdekat. Keduanya membentuk kelompok yang pertama. Pada langkah selanjutnya terdapat dua kemungkinan yaitu, obyek ketiga akan bergabung dengan kelompok yang terbentuk dan dua obyek lain akan membentuk kelompok baru. Proses ini akan berlanjut sampai akhirnya terbentuk kelompok tunggal pada metode ini, jarak antar kelompok didefinisikan sebagai jarak terdekat antar anggotanya.

ii. *Complete linkage (furthest neighbor methods)*

Metode ini merupakan kebalikan dari pendekatan yang digunakan pada *single linkage*. Prinsip jarak yang digunakan adalah jarak terjauh antar obyek.

iii. *Average linkage methods (between-groups method)*

Metode ini mengikuti prosedur yang sama dengan kedua metode sebelumnya. Prinsip ukuran jarak yang digunakan adalah jarak rata-rata antar tiap pasangan obyek yang mungkin.

iv. *Ward's methods*

Ward mengajukan suatu metode pembentukan kelompok yang didasari oleh hilangnya informasi akibat penggabungan obyek menjadi kelompok. Hal ini diukur dengan jumlah total dari deviasi kuadrat pada rata-rata kelompok untuk tiap observasi.

b. Metode *divisie*

Metode *divisie* berlawanan dengan metode *agglomerative*, mulai dengan satu kelompok besar mencakup semua obyek. Selanjutnya obyek yang tidak memiliki kemiripan besar dipisahkan sehingga membentuk kelompok yang lebih kecil. Pemisahan ini dilanjutkan hingga mencapai sejumlah kelompok yang diinginkan. Metode *divisie* dapat menggunakan *splinter-average distance methods* yang didasarkan pada perhitungan jarak rata-rata tiap obyek dengan obyek pada grup *splinter* dan jarak rata-rata obyek tersebut dengan obyek lain pada grupnya. Proses dimulai dengan memisahkan obyek dengan jarak terjauh sehingga terbentuklah dua grup. Kemudian bandingkan jarak rata-rata tiap obyek dengan grup *splinter* dan grupnya sendiri. Apabila suatu obyek memiliki jarak yang lebih dekat ke grup *splinter* daripada grupnya sendiri, maka obyek itu harus dikeluarkan dari grupnya dan dipindahkan ke grup *splinter*. Apabila komposisinya sudah stabil yaitu jarak suatu obyek ke grupnya elalu lebih kecil daripada jarak obyek itu ke grup *splinter*, maka proses berhenti dan dilanjutkan dengan tahap pemisahan dalam grup.

2.2.5. Teknik Non-Hirarki (*K-Means Clustering*)

Berbeda dengan metode hirarki, teknik non-hirarki dimulai dengan memilih sejumlah nilai kelompok awal sesuai dengan jumlah yang diinginkan kemudian

obyek digabungkan ke dalam kelompok-kelompok tersebut. Teknik non-hirarki mempunyai tiga prosedur, yaitu :

a. *Sequential threshold procedure*

Metode ini dilakukan dengan mengelompokkan terlebih dahulu satu obyek dasar yang akan dijadikan nilai awal kelompok lalu semua obyek yang ada di dalam jarak terdekat dengan kelompok ini akan bergabung, kemudian dipilih kelompok kedua dan semua obyek yang memiliki kemiripan dimasukkan ke dalam kelompok ini. Demikian seterusnya hingga terbentuk beberapa kelompok dengan keseluruhan obyek di dalamnya.

b. *Paralel treshold procedure*

Prinsipnya sama dengan prosedur sekuensial hanya saja dilakukan pemilihan terhadap beberapa obyek kelompok sekaligus lalu melakukan penggabungan obyek ke dalamnya secara bersamaan.

c. *Optimizing*

Merupakan pengembangan dari kedua prosedur di atas dengan melakukan optimasi pada penempatan obyek yang ditukar untuk kelompok lainnya dengan pertimbangan kriteria optimasi.

Prosedur analisis *cluster K-means* digunakan untuk mengelompokkan sejumlah kasus yang besarnya lebih dari 200 kasus dengan lebih efisien. Metode ini berdasarkan *nearest centroid sorting* yaitu pengelompokan berdasarkan jarak terkecil antara kasus dan pusat dari kelompok. Faktor penting pada metode ini adalah :

- a. Teknik ini membutuhkan jumlah kelompok yang ditentukan terlebih dahulu oleh pemakai, dan untuk hal tersebut dapat menggunakan analisis hirarki dalam menentukan jumlah kelompok.
- b. Teknik ini dapat juga digunakan untuk menempatkan data baru untuk dikelompokkan ke kelompok terdekat.

Berikut ini adalah algoritma untuk mengelompokkan data baru ke kelompok dengan *K-means*.

- a. Tuliskan terlebih dahulu kelompok yang sudah terbentuk dan variabel-variabelnya.
- b. Disetiap variabel dalam kelompok akan memiliki *mean* tertentu yang sudah distandarisasi nilainya.

- c. Data baru juga distandarisasi nilainya sesuai variabel yang sudah didefinisikan dalam kelompok.
- d. Setelah ini dilakukan perhitungan nilai jarak *euclidean* yang bertujuan untuk menghitung jarak tiap data pada setiap kelompok, lalu jarak yang berdekatan berarti memiliki kesamaan terbesar dibandingkan kelompok lainnya yang akan menyimpulkan bahwa data tersebut masuk ke dalam kelompok tersebut.
- e. Perhitungan *mean* dari *centroid* kelompok akan berubah karena bertambahnya data baru sehingga rata-rata akan berubah.

